



[Handwritten signature]

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re the Application of : **Alf BIRKENSTOCK, et al.**
Filed : **December 15, 2003**
For : **METHOD FOR CUTTING...**
Serial No. : **10/736,240**
Examiner :
Art Unit : **3724**
Confirmation No. : **3154**

Director of the U.S. Patent and
Trademark Office
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

May 10, 2004

**PRIORITY CLAIM AND
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

S I R:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **GERMAN** patent application no. **102 09 481.0** filed on **March 5, 2002**, certified copy of which is enclosed.

Any fee, due as a result of this paper may be charged to Deposit Acct. No. 50-1290.

Respectfully submitted,

[Handwritten signature]
Harris A. Wolf
Reg. No. 39,432

CUSTOMER NO.: 026304
TELEPHONE: (212) 940-8800
FAX: (212) 940-8986
DOCKET NO.: GRAT 20.690(100717-00068)

[Handwritten mark]

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 09 481.0

Anmeldetag: 5. März 2002

Anmelder/Inhaber: WKW Erbslöh Automotive GmbH,
42553 Velbert/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Ablängen von Strangpressprofilen

IPC: B 23 D, B 21 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 27. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Agurks

Verfahren zum Ablängen von Strangpressprofilen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ablängen eines Strangpressprofils im Pressenfluss einer Strangpressvorrichtung. Genauer betrifft sie ein Verfahren zum Ablängen eines Strangpressprofils, welches nach dem Pressenaustritt gleichzeitig mit oder unmittelbar nach dem formgebenden Strangpressvorgang durch eine quer zur Strangpressrichtung auf das Strangpressprofil einwirkende Kraft gebogen wird, wobei eine Kraftkomponente als Zug- oder Druckkraft beim formgebenden Strangpressvorgang auf die Querschnittsfläche der entstehenden Profilwände einwirkt.

Industriell werden profilierte Werkstücke häufig auf der Grundlage von durch Strangpressen von Halbzeug geformten Profilen gefertigt. Je nach eingesetztem Material des Halbzeugs erfolgt das Strangpressen bei einer Temperatur, welche die plastische Verformbarkeit gewährleistet. Beispielsweise werden Aluminium- oder Magnesiumlegierungen im allgemeinen bei Temperaturen von 250°C bis 600°C verpresst. Zur Weiterverarbeitung der Strangpressprofile müssen diese, entsprechend den jeweiligen Abmessungen der herzustellenden profilierten Werkstücke abgelängt werden. Zum Ablängen kommen überwiegend mechanische Trennwerkzeuge, wie Sägen oder Scheren, zum Einsatz.

Das Ablängen gebogener Strangpressprofile durch mechanische Trennmittel erfolgt bislang in deren abgekühlten Zustand, da durch die mechanische Beanspruchung beim Trennvorgang eine Verformung der Profile und eine damit einher gehende Konturungenauigkeit nicht auszuschließen ist. Dies verlängert jedoch die Gesamtproduktionsdauer, verringert den Ausstoß an gefertigten Werkstücken, führt zu höheren Betriebskosten und ver-

ringert schließlich die Wirtschaftlichkeit bei der Herstellung.

Sollen die noch warmen Strangpressprofile im Pressenfluss abgelängt werden, so ist dies bisher nur bei geraden Profilen, beispielsweise unter Einsatz von "Fliegenden Scheren", möglich. Um eine hohe Ausschussquote zu vermeiden, werden gerade Profilen zumindest einem weiteren Verfahrensschritt zum Kalibrieren der Endkontur der Profile unterzogen, wozu im allgemeinen herkömmliche Richtvorrichtungen eingesetzt werden. Werden durch das Trennmittel Konturungenauigkeiten beim Trennvorgang verursacht, werden diese beim Richten beseitigt. Typische Längen abgelängter Profilstücke liegen bei geraden Profilen im Bereich von 30 bis 50 Meter, um die mit dem Richten stets auftretenden Materialverluste von ca. 1 bis 2 Meter aufgrund des Einspannens des Profilstücks relativ gering zu halten.

Werden die Profile nach Austreten aus der Strangpressvorrichtung durch Einwirken äußerer Kräfte plastisch verformt, d. h. in eine bestimmte Raumform gebogen, kommt ein Richten der abgelängten Profilstücke nicht in Betracht. Werden beim Ablängen der Profilstücke Konturungenauigkeiten verursacht, muß eine Kalibrierung in einer dem abgelängten Profil angepassten, technisch aufwändigen Vorrichtung zum Konturformen durchgeführt werden. Darüber hinaus müssen die Profilstücke, etwa bei einer kreisförmigen Biegung der Profile, abhängig vom Biegeradius, oftmals in wesentlich kürzeren Abständen, beispielsweise in einem Abstand von ca. 1 Meter abgelängt werden, um ein "Auflaufen" des Profils zu vermeiden. Solche relativ kurzen Profilstücke sind jedoch im allgemeinen nur mit einem relativ hohen Materialverlust zu kalibrieren. Es ist also bei nach Pressenaustritt gebogenen Profilen auf jeden Fall zu vermei-

den, dass durch das Ablängen des noch warmen Profils im Pressenfluss Konturungenauigkeiten verursacht werden.

Demgegenüber liegt die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu zeigen, mit dem das noch warme Strangpressprofil im Pressenfluss abgelängt werden kann, ohne dass eine Verformung des Profils zu befürchten ist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Gemäß vorliegender Erfindung ist ein Verfahren zum Ablängen eines Strangpressprofils im Pressenfluss gezeigt, welches sich dadurch auszeichnet, dass das Strangpressprofil im Pressenfluss durch die mechanische Einwirkung eines Trennwerkzeugs abgelängt wird, wobei die beim Ablängen auf das Strangpressprofil ausgeübte Kraft durch eine dem Strangpressprofil anliegende Stützvorrichtung ausgeglichen wird, wodurch in vorteilhafter Weise eine Verformung des Strangpressprofils vermieden wird. Erfindungsgemäß kommen hierbei ausschließlich ein Strangpressprofil in Betracht, das nach dem Pressenaustritt gleichzeitig mit oder unmittelbar nach dem formgebenden Strangpressvorgang durch eine quer zur Strangpressrichtung auf das Strangpressprofil einwirkende Kraft gebogen wird, wobei eine Kraftkomponente als Zug- oder Druckkraft beim formgebenden Strangpressvorgang auf die Querschnittsfläche der entstehenden Profilwände einwirkt. Ein solches Verfahren zum Krümmen von Strangpressprofilen ist in dem Europäischen Patent EP 0 706 843 B1 beschrieben. Gemäß dieser Druckschrift kann die Krafteinwirkung auf das Strangpressprofil beispielsweise durch

eine Rolle, eine Querkraft erzeugende Gleitfläche, einen Rollenkäfig oder dergleichen bewirkt werden.

Das Trennwerkzeug wird vorteilhaft an einem Führungswerkzeug geführt, wobei das Trennwerkzeug am Führungswerkzeug, oder alternativ hierzu, das Führungswerkzeug am Trennwerkzeug abgestützt sein kann.

Als Trennwerkzeug zum mechanischen Trennen des stranggepressten Profils wird vorzugsweise eine Säge oder eine Schere eingesetzt. In jedem Fall ist das Trennwerkzeug so dimensioniert, dass der gesamte Querschnitt des Strangpressprofils durch seine Schnitttiefe überdeckt wird. Dies gewährleistet, dass das Strangpressprofil zeitsparend mit einem einzigen Vorschub des Trennwerkzeugs durchtrennt werden kann.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann das Trennen des Strangpressprofils entweder während des Stillstands des Strangpressprofils erfolgen, oder das Trennwerkzeug kann während des Trennvorgangs mit dem im Pressenfluss bewegten Strangpressprofil mitbewegt werden.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Trennwerkzeug mit einer Vorrichtung zum Spielausgleich in Pressrichtung versehen. Dies ermöglicht, dass die Geschwindigkeit des Pressenflusses in vorteilhafter Weise unvermindert aufrecht erhalten werden kann, selbst wenn mit relativ langen Trennzeiten, insbesondere bei Vorliegen von relativ dicken Profilen zu rechnen ist. Diese Ausgleichsmöglichkeit vermeidet unerwünschte, gegebenenfalls sogar schädigende Einflüsse auf das Trennwerkzeug und/oder Strangpressprofil durch die das Trennwerkzeug während des Trennvorgangs in einer Querrichtung belastende Bewegung des Strangpressprofils im Pressenfluss.

Die Vorschubgeschwindigkeit des Trennwerkzeugs wird in vorteilhafter Weise gegebenenfalls unterschiedlichen Profilquerschnitten angepasst, wodurch einem erhöhtem Verschleiß durch eine Überbeanspruchung des Materials des Trennwerkzeugs vorgebeugt werden kann. Hierdurch können längere Werkzeugstandzeiten erreicht werden, was die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens weiter verbessert.

Wird eine Säge als Trennwerkzeug eingesetzt, tritt häufig das Problem auf, dass sich die Zahnung des Sägeblatts mit den warmen Spänen des Strangpressprofils zusetzt. Um dies zu vermeiden ist es vorteilhaft, wenn auf das Sägeblatt während des Trennvorgangs fortwährend ein herkömmlicher Trennhilfsstoff aufgebracht wird, welcher verhindert, dass die warmen Späne auf der Zahnung haften bleiben, und die Zahnung durch die Späne zugesetzt wird. Der Trennhilfsstoff wird beispielsweise durch Zerstäuben auf das Sägeblatt aufgebracht. Dieser kann gleichzeitig als Kühlmittel für das Sägeblatt dienen.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist das Führungswerkzeug zur Führung des Trennwerkzeugs ein Roboter. Der Roboter ist hierzu mit einem entsprechend der Bewegung und/oder Krümmung des Strangpressprofils steuerbaren Roboterarm versehen. Das Trennwerkzeug kann durch den Roboterarm in einer wählbaren Position am Strangpressprofil positioniert werden. Vorteilhaft erfolgt eine solche Positionierung möglichst nah am Strangpressprofil, so dass der Trennvorgang durch kurze zurückzulegende Wege so schnell wie möglich abläuft, und vergleichsweise hohe Strangpressgeschwindigkeiten möglich sind. Die Positionierung des Trennwerkzeugs mittels des Roboterarms erfolgt vorteilhaft durch die Steuerung einer übergeordneten Steuerzentrale, welche über die hierzu notwen-

digen Daten in Bezug auf den exakten Verlauf des gestreckten oder gebogenen bzw. gekrümmten Strangpressprofils verfügt. Das Trennwerkzeug kann auf diese Weise, selbstverständlich im Rahmen der dem Roboterarm verliehenen Bewegungsmöglichkeiten, an praktisch beliebig wählbare Positionen nahe des Strangpressprofils gebracht werden, um das Strangpressprofil an der dortigen Stelle zu durchtrennen.

Die Steuerung des Roboterarms durch eine übergeordnete Steuerzentrale ermöglicht auch, dass der Roboterarm während des Ablängens derart geführt wird, dass praktisch keine Relativbewegung zum im Pressenfluss bewegten Strangpressprofil auftritt.

Wie schon die oben genannte Vorrichtung zum Spielausgleich in Pressrichtung, vermeidet ein solches Mitführen des Roboterarms mit dem Strangpressprofil schädigende Einflüsse der unterschiedlichen Bewegungsrichtungen von Trennwerkzeug beim Trennen und Strangpressprofil auf das Profil und/oder Werkzeug.

Erfindungsgemäß ist es vorteilhaft, wenn der Vorschub des Trennwerkzeugs bezüglich einer mit dem Roboterarm mitbewegten, insbesondere eine eindimensionale Bewegung zulassenden, Führungseinrichtung erfolgt. Das Trennwerkzeug kann also aufgrund dieser Bewegungsmöglichkeit ohne eine entsprechende Bewegung des Roboterarms durch das Strangpressprofil geführt werden. Dies erleichtert vor allem dann den rechnerischen Aufwand zur Steuerung des Roboterarms wesentlich, wenn der Roboterarm während des Trennvorgangs mit dem Strangpressprofil mitbewegt werden soll, und eine kombinierte Bewegung des Roboterarms zur Mitbewegung des Roboterarms und zur Bewegung des Trennwerkzeugs beim Trennvorgang erforderlich ist.

Vorzugsweise wird das erfindungsgemäße Verfahren bei Strangpressprofilen aus einer Aluminiumlegierung oder einer Magnesiumlegierung angewendet. Die Temperatur des warmstranggepressten Profils liegt, je nach Strangpresstemperatur des eingesetzten Materials, beim Ablängen im Pressenfluss im allgemeinen zwischen 200°C und 600°C und insbesondere zwischen 400°C und 600°C.

Bei Profilen aus einer Aluminiumlegierung kann die Strangpressgeschwindigkeit während des Ablängens im Bereich von 10 bis 30 m/min liegen. Vorzugsweise liegt diese zwischen 20 und 30 m/min und beträgt insbesondere bevorzugt ungefähr 25 m/min. Bei Verwenden einer Magnesiumlegierung liegt die Strangpressgeschwindigkeit üblich zwischen 1 und 5 m/min, und beträgt insbesondere bevorzugt ungefähr 2 bis 3 m/min. Die Trennzeit beträgt bei Profilen aus Aluminium- oder Magnesiumlegierungen vorzugsweise weniger als ungefähr 4 Sekunden, und beträgt insbesondere bevorzugt ungefähr 2 Sekunden.

Die vorliegende Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf Fig. 1 näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Figur 1 soll das erfindungsgemäße Verfahren veranschaulichen. Die Darstellung erfolgt in einem kartesischen Koordinatensystem, dessen XY-Ebene parallel zur Papierebene ist, und dessen Z-Achse senkrecht auf der XY-Ebene steht. Gezeigt ist ein Roboterarm 3, welcher an seinem Ende ein als Säge ausgeführtes Trennwerkzeug führt, das nahe einem Strangpressprofil 5 positioniert wird. Das Strangpressprofil 5 ist im Querschnitt dargestellt, d. h. es bewegt sich im Pressenfluss in Z-Richtung.

Das mechanische Trennen des Strangpressprofils 5 erfolgt durch das in der XY-Ebene angeordnete Sägeblatt 6, welches über den Hauptantrieb 7 in Rotationsbewegung versetzt wird. Zum Abtrennen des Strangpressprofils 5 wird das Sägeblatt 6 in Y-Richtung durch das Strangpressprofil 5 geführt, wobei die Säge längs einer Vorschubachse 1 in Richtung der Y-Achse bewegt wird.

Um eine Verformung des Strangpressprofils bzw. Ungenauigkeiten in der Kontur aufgrund der beim Trennvorgang auf das Strangpressprofil 5 einwirkenden mechanischen Kräfte zu vermeiden, liegt dem Strangpressprofil 5 ein Gegenhalter 4 in Form einer in der XZ-Ebene befindlichen ebenen Platte zu dessen Stützung an. Der Gegenhalter 4 nimmt die beim Trennvorgang durch die Säge auf das Strangpressprofil 5 in Y-Richtung ausgeübten mechanischen Kräfte auf und verhindert so eine Verformung und eine Änderung der Kontur des Strangpressprofils 5. Die Säge ist zusätzlich mit einer Vorrichtung zum axialen Spielausgleich in Form einer Ausgleichslagerung 2 ausgestattet, um die Bewegung des Strangpressprofils 5 in Z-Richtung während des Trennvorgangs auszugleichen. Zudem kann der Roboterarm 3 unter Beibehaltung seiner relativen Position zum Strangpressprofil 5 mit dem Strangpressprofil 5 in Z-Richtung bewegt werden. Die Steuerung des Roboterarms des Roboterarms übernimmt eine (nicht dargestellte) Steuerzentrale, welche den exakten Verlauf des Strangpressprofils kennt. Die Bewegung des Roboterarms 3 entsprechend dem bewegten Strangpressprofil und die Bewegung der Säge durch das Strangpressprofil 5 beim Trennvorgang, sind aufgrund der vorhandenen Vorschubachse 1 in Y-Richtung entkoppelt.

Eine Mitführung des Roboterarms 3 mit dem bewegten Strangpressprofil im Pressenfluss kommt vor allem bei dicken Profi-

len, welche eine vergleichsweise lange Trennzeit erfordern, und/oder schnellen Strangpressgeschwindigkeiten in Betracht. Häufig wird jedoch bereits die durch die Ausgleichslagerung 2 des Sägeblatts 6 geschaffene axiale Spielausgleichsmöglichkeit genügen, eine Beschädigung des Sägeblatts 6 und/oder des Strangpressprofils 5 beim Trennvorgang aufgrund unterschiedlichen Bewegungsrichtungen von Trennwerkzeug und Strangpressprofil zu vermeiden.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann jedenfalls sichergestellt werden, dass gewünschte Teillängen von Strangpressprofilen schnell und exakt im Pressenfluss abgetrennt werden können, ohne dass dabei eine nachteilige Beeinträchtigung der Kontur in Kauf genommen werden muss. Die im Vergleich mit herkömmlichen Ablängverfahren deutlich verkürzte Gesamtfertigungszeit der profilierten Werkstücke, ermöglicht höhere Stückzahlen pro Zeiteinheit, was sich günstig auf die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens auswirkt.

Ansprüche

1. Verfahren zum Ablängen eines Strangpressprofils im Pressenfluss, wobei das Strangpressprofil nach dem Pressenaustritt gleichzeitig mit oder unmittelbar nach dem formgebenden Strangpressvorgang durch eine quer zur Strangpressrichtung auf das Strangpressprofil einwirkende Kraft gebogen wird, wobei eine Kraftkomponente als Zug- oder Druckkraft beim formgebenden Strangpressvorgang auf die Querschnittsfläche der entstehenden Profilwände einwirkt, dadurch gekennzeichnet, dass das gebogene Strangpressprofil im Pressenfluss durch die mechanische Einwirkung eines Trennwerkzeugs abgelängt wird, wobei die beim Ablängen auf das Strangpressprofil ausgeübte Kraft durch eine dem Strangpressprofil anliegende Stützevorrichtung ausgeglichen wird, derart, dass eine Verformung des gebogenen Strangpressprofils vermieden wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Trennwerkzeug an einem Führungswerkzeug geführt ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Trennwerkzeug am Führungswerkzeug abgestützt ist.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungswerkzeug am Trennwerkzeug abgestützt ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trennwerkzeug eine Säge oder eine Schere ist.
6. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trennwerkzeug derart dimensioniert ist, dass der
gesamte Querschnitt des Strangpressprofils durch seine
Schnitttiefe überdeckt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trennwerkzeug mit einer Vorrichtung zum Spielaus-
gleich in Pressrichtung versehen ist.
8. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trennen während des Stillstands des Strang-
pressprofils erfolgt.
9. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trennwerkzeug während des Trennvorgangs mit dem
Strangpressprofil mitbewegt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Führungswerkzeug ein Roboter ist, mit einem ent-
sprechend der Bewegung und/oder Krümmung des Strang-
pressprofils steuerbaren Roboterarm.

11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trennwerkzeug durch den Roboterarm in einer wählbaren Position nahe des Strangpressprofils positioniert wird.
12. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Vorschub des Trennwerkzeugs bezüglich einer mit dem Roboterarm mitbewegten Führungseinrichtung erfolgt.
13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Vorschub des Trennwerkzeugs relativ zum Roboterarm in einer Dimension erfolgt.
14. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Strangpressprofil aus einer Aluminiumlegierung oder einer Magnesiumlegierung besteht.
15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Strangpressprofil beim Ablängen eine Temperatur im Bereich 200°C - 600°C, insbesondere 500°C - 600°C, aufweist.
16. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Strangpressgeschwindigkeit eines Strangpressprofils aus einer Aluminiumlegierung während des Trennvorgangs im Bereich 10 - 30 m/min, insbesondere 20 - 30 m/min, liegt.

17. Verfahren nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Strangpressgeschwindigkeit ungefähr 25 m/min beträgt.
18. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Strangpressgeschwindigkeit eines Strangpressprofils aus einer Magnesiumlegierung während des Trennvorgangs im Bereich 1 - 5 m/min, insbesondere 2 - 3 m/min, liegt.
19. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trennzeit während des Trennvorgangs des Strangpressprofils maximal 4 Sekunden beträgt.
20. Verfahren nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trennzeit während des Trennvorgangs ungefähr 2 Sekunden beträgt.
21. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Ablängen eines Strangpressprofils mit unterschiedlichen Querschnitt das Zeitspannungsvolumen während der Trennvorgänge im wesentlichen konstant ist.

Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ablängen eines Strangpressprofils im Pressenfluss, wobei das Strangpressprofil nach dem Pressenaustritt gleichzeitig mit oder unmittelbar nach dem formgebenden Strangpressvorgang durch eine quer zur Strangpressrichtung auf das Strangpressprofil einwirkende Kraft gebogen wird, wobei eine Kraftkomponente als Zug- oder Druckkraft beim formgebenden Strangpressvorgang auf die Querschnittsfläche der entstehenden Profilwände einwirkt, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass das gebogene Strangpressprofil im Pressenfluss durch die mechanische Einwirkung eines Trennwerkzeugs abgelängt wird, wobei die beim Ablängen auf das Strangpressprofil ausgeübte Kraft durch eine dem Strangpressprofil anliegende Stützvorrichtung ausgeglichen wird, derart, dass eine Verformung des gebogenen Strangpressprofils vermieden wird.

1/1

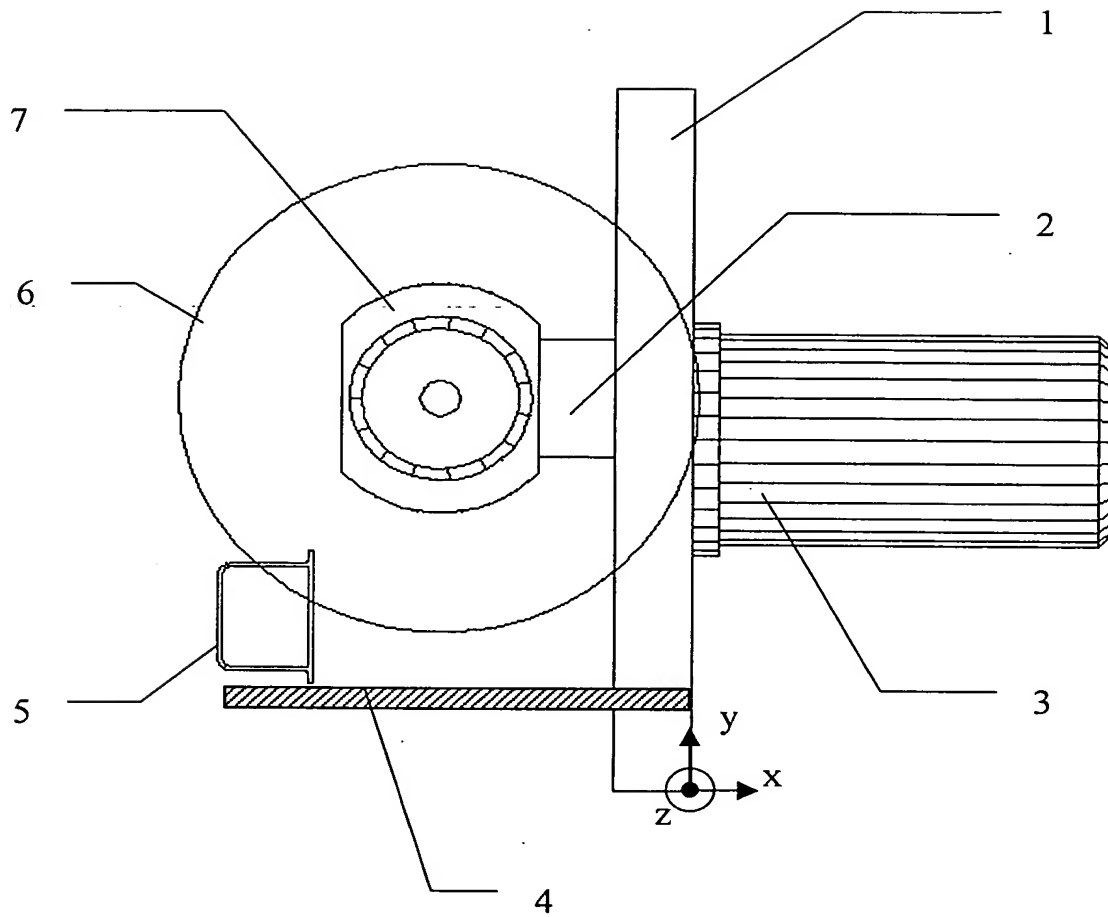


Fig. 1